

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PATENTSCHRIFT



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 292 731 A5

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27. 10. 1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) G 02 B 9/34

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD G 02 B / 268 957 8	(22)	01.11.84	(44)	08.08.91
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71) siehe (73)

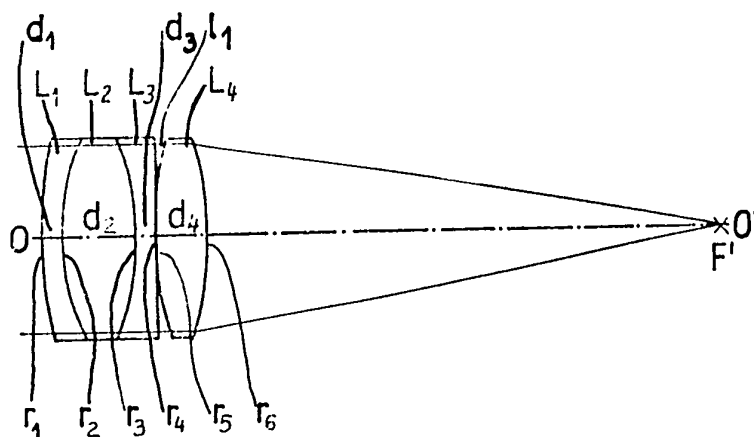
(72) Laux, Uwe; Pudenz, Jürgen, Dipl.-Ing.; Holota, Wolfgang, Dipl.-Phys., DE

(73) Carl Zeiss JENA GmbH, Carl-Zeiss-Straße 1, O - 6900 Jena, DE

(54) Kurzbrennweitiger Fernrohr- oder Kollimatorapochromat

(57) Die Erfindung betrifft einen kurzbrennweitigen Fernrohr- oder Kollimatorapochromaten und kann als Objektiv für Fernrohre oder Kollimatoren verwendet werden. Durch den Einsatz von BaF_2 oder CaF_2 in Verbindung mit hochbrechenden Gläsern wird eine gleichzeitige Korrektur des Öffnungsfehlers, des Gaußfehlers sowie des sekundären Spektrums erreicht.

Figur



Patentanspruch:

Kurzbrennweitiger Fernrohr- oder Kollimatorapochromat zur Verwendung als Fernrohr- oder Kollimatorobjektiv, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Apochromat aus drei Glaslinsen und einer Bariumfluorid- oder Kalziumfluoridlinse besteht, daß der Apochromat aus einer Verbundgruppe aus drei Linsen, deren mittlere aus Bariumfluorid oder Kalziumfluorid besteht, und einer Einzellinse aufgebaut ist, die sich im konvergenten Strahlengang zwischen der Verbundgruppe und einem Brennpunkt befindet, daß der Abstand zwischen der Verbundgruppe und der Einzellinse kleiner $\frac{1}{5}$ der Brennweite ist, daß der Apochromat nach den in Tabelle 1 aufgeführten Konstruktionsdaten aufgebaut ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung kann als Fernrohr- und Kollimatorobjektiv großer Apertur eingesetzt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Bekannte technische Lösungen basieren auf dem Einsatz von Glas. Die gleichzeitige Korrektur des Öffnungsfehlers und des Gaußfehlers sowie des sekundären Spektrums war damit nur unvollkommen oder mit großem Aufwand an optischen Einzelelementen erreichbar.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, einen Fernrohr- oder Kollimatorapochromat zu schaffen, der bezüglich optischer Elemente minimalen Aufwand hat und gleichzeitig hohe Leistung aufweist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Fernrohr- oder Kollimatorapochromaten zu schaffen, der in einem weiten Spektralbereich beugungsbegrenzt abbildet und eine gleichzeitige Korrektur des Öffnungsfehlers, des Gaußfehlers und des sekundären Spektrums realisiert. Diese Aufgabe löst ein kurzbrennweitiger Fernrohr- oder Kollimatorapochromat erfindungsgemäß dadurch, daß der Apochromat aus 3 Glaslinsen und einer Bariumfluorid- oder Kalziumfluoridlinse besteht, die insgesamt eine Verbundgruppe aus drei Linsen, deren mittlere aus Bariumfluorid oder Kalziumfluorid besteht, und einer Einzellinse bilden, wobei sich letztere im konvergenten Strahlengang zwischen der Verbundgruppe und dem Brennpunkt befindet.

Der Abstand zwischen Verbundgruppe und Einzellinse ist kleiner $\frac{1}{5}$ der Systembrennweite.
Als Randbedingungen für Apochromaten mit Bariumfluorid gelten

für Linse 1	$1,50 < n_d < 1,60$
	$40,0 < \nu_d < 65,0$
für Linsen 3 und 4	$1,70 < n_d < 1,82$
	$20,0 < \nu_d < 35,0$ während

für Kalziumfluorid gilt:

Linse 1	$1,60 < n_d < 1,70$
	$25,0 < \nu_d < 45,0$
Linse 3	$1,65 < n_d < 1,82$
	$25,0 < \nu_d < 45,0$
Linse 4	$1,70 < n_d < 1,82$
	$20,0 < \nu_d < 35,0$

Der erfindungsgemäße Apochromat wird nach den in Tabelle 1 aufgeführten Konstruktionsdaten gefertigt.

Ausführungsbeispiele

Die Erfindung soll anhand einer Zeichnung und einigen Beispielen näher erläutert werden.

Fig. 1 zeigt das Linsenschnittbild der erfindungsgemäßen Lösung. Entlang einer optischen Achse 0-0' sind nacheinander angeordnet: eine Verbundgruppe bestehend aus den Linsen L1, L2 und L3, die eine negative Linse aus Glas, eine Bikonvexlinse aus Bariumfluorid oder Kalziumfluorid und eine Negativlinse aus Glas sind und durch die Radien $r_1 \dots r_4$ und Mittendicken d_1 bis

d_3 charakterisiert sind, weiter im Abstand l_1 eine Bikonvexlinse L4 aus Glas mit r_6 und r_8 sowie d_4 .
Weitere Ausführungen sind vorteilhaft in der Kombination

L1 = LF7, L2 = BaF₂, L3 = SF4, L4 = SF11

$r_1 = 119,406$	$d_1 = 4$
$r_2 = 45,509$	$d_2 = 15$
$r_3 = -63,727$	$d_3 = 4$
$r_4 = 1380,44$	$l_1 = 0$
$r_6 = 114,24$	$d_4 = 10$
$r_8 = -196,825$	

L1 = F8, L2 = BaF₂, L3 = SF4, L4 = SF11

$r_1 = 113,663$	$d_1 = 4$
$r_2 = 47,537$	$d_2 = 15$
$r_3 = -67,376$	$d_3 = 4$
$r_4 = 1081,48$	$l_1 = 10$
$r_6 = 109,09$	$d_4 = 10$
$r_8 = -218,939$	

L1 = LF7, L2 = BaF₂, L3 = SF13, L4 = SF11

$r_1 = 124,699$	$d_1 = 4$
$r_2 = 45,898$	$d_2 = 15$
$r_3 = -62,867$	$d_3 = 4$
$r_4 = 1055,075$	$l_1 = 0$
$r_6 = 109,674$	$d_4 = 10$
$r_8 = -198,611$	

L1 = F11, L2 = CaF₂, L3 = SF4, L4 = SF11

$r_1 = 94,5389$	$d_1 = 4$
$r_2 = 46,758$	$d_2 = 15$
$r_3 = -74,0114$	$d_3 = 4$
$r_4 = 1256,86$	$l_1 = 0$
$r_6 = 104,946$	$d_4 = 10$
$r_8 = -224,578$	

L1 = SF2, L2 = CaF₂, L3 = SF13, L4 = SF11

$r_1 = 93,4222$	$d_1 = 4$
$r_2 = 46,712$	$d_2 = 15$
$r_3 = -78,174$	$d_3 = 4$
$r_4 = 854,01$	$l_1 = 0$
$r_6 = 98,638$	$d_4 = 10$
$r_8 = -255,937$	

Durch Radienvariation und $l_1 \neq 0$ können Abweichungen der in den Beispielen angegebenen Radien bis zu 10% auftreten.

Tabelle 1

Linse 1 = BK7, Linse 2 = BaF₂, Linse 3 = SF13, Linse 4 = SF10

$r_1 = 170,325$	$d_1 = 4$	$1,50 < \eta_1 < 1,60$	$40,0 < \sqrt{1} < 65,0$
$r_2 = 40,890$	$d_2 = 15$		
$r_3 = -52,425$	$d_3 = 4$	$1,65 < \eta_3 < 1,82$	$25,0 < \sqrt{3} < 45,0$
$r_4 = -2230,0$	$l_1 = 0,35$		
$r_6 = 121,81$	$d_4 = 10$	$1,70 < \eta_4 < 1,82$	$20,0 < \sqrt{4} < 30,0$
$r_8 = -137,125$			

